

02.7.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

|                   |
|-------------------|
| REC'D 26 AUG 2004 |
| WIPO PCT          |

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年12月  4日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-405729  
Application Number:  
[ST. 10/C] : [JP2003-405729]

出願人      株式会社ブリヂストン  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月13日

特許長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P246066  
【提出日】 平成15年12月 4日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 B65G 21/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂストン 技術センター内  
【氏名】 雪 孝久  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂストン 技術センター内  
【氏名】 菊池 正美  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町 1番地 株式会社 ブリヂストン 横浜工場内  
【氏名】 東 憲一  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005278  
【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン  
【代理人】  
【識別番号】 100072051  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 杉村 興作  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 074997  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9712186

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

走行中のコンベアベルトの温度を測定するに際し、  
コンベアベルトの所要部分に埋設された感温ゴム複合磁石からの磁界を、大地に対して  
固定された磁気センサで検出し、この磁界が前記所要部分の温度に依存して変化すること  
を利用して、検出された磁界の大きさからコンベアベルトの温度を求めるコンベアベルト  
の温度測定方法。

**【請求項2】**

請求項1に記載のコンベアベルトの温度測定方法に用いられる温度測定装置であって、  
コンベアベルトの所要部分に埋設され両端に亘り逆極性の磁極を有する感温ゴム複合  
磁石と、この感温ゴム複合磁石からの磁界を検出する磁気センサとを具えてなり、  
感温ゴム複合磁石は、所定温度範囲における温度変化に応じて磁力が変化する特性を有  
してなるコンベアベルト温度測定装置。

**【請求項3】**

感温ゴム複合磁石は、永久磁石と、この永久磁石の一方の磁極にこれを延長させるよう  
に連結された感温磁性体とよりなり、この感温磁性体は、前記温度範囲において温度の上  
昇に対して透磁率が低下する特性を有し、

永久磁石および感温磁性体は、磁性粉をゴムに混合分散してなるボンド磁性体より形成  
されてなる請求項2に記載のコンベアベルト温度測定装置。

**【請求項4】**

感温ゴム複合磁石は、永久磁石と、この永久磁石の周囲に配置された感温磁性体とより  
なり、この感温磁性体は、前記温度範囲において温度の上昇に対して透磁率が低下する特  
性を有し、

永久磁石および感温磁性体は、磁性粉をゴムに混合分散してなるボンド磁性体より形成  
されてなる請求項2に記載のコンベアベルト温度測定装置。

**【請求項5】**

磁気センサのもっとも近くを通過するコンベアベルト部分の幅方向位置を規制する幅方  
向ガイドを設けてなる請求項2～4のいずれかに記載のコンベアベルト温度測定装置。

**【請求項6】**

前記磁気センサを、搬送物をコンベアベルトに投入する投入部の、コンベアベルト走行  
方向下流側近傍に設けてなる請求項2～5のいずれかに記載のコンベアベルト温度測定裝  
置。

**【書類名】明細書**

【発明の名称】コンベアベルトの温度測定方法およびコンベアベルト温度測定装置。

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、コンベアベルトの温度測定方法およびコンベアベルト温度測定装置に関し、特に、搬送物が載っていても、コンベアベルトの内部の温度を直接測定することができるものに関する。

**【背景技術】****【0002】**

大型のコンベアベルトは、天然資源の採掘現場等、人が近づけるように整備されていない現場で用いられることが多く、保守点検整備が十分行われていない状況にある。このような現場においては、例えば、コンベアベルトの一部の温度が異常に上昇して、突然、コンベアベルトが切断してしまい、作業の中止を余儀なくされることがあり、この場合、その復旧に多大の時間と費用とを要し、そのため、予防保全を行えるよう、前もって事故の予兆を検出する手段が強く望まれていたが、有効な手段がなく問題となっていた。

**【0003】**

また、搬送物が高温の物体である場合、その熱により、コンベアベルトのゴムが劣化して破壊に至ることが多く、コンベアベルトの内部温度が所定温度以上にならないよう監視することが求められているが、実際には、コンベアベルトの表面温度を測定する方法はあっても、内部温度を測定する手段がなく問題となっていた。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、温度異常上昇によるコンベアベルトの切断等の事故の予兆を捉えるため、また、コンベアベルトの内部温度を監視するため、ベルトの内部温度を測定することのできる方法ならびに装置を提供すること目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

<1>は、走行中のコンベアベルトの温度を測定するに際し、

コンベアベルトの所要部分に埋設された感温ゴム複合磁石からの磁界を、大地に対して固定された磁気センサで検出し、この磁界が前記所要部分の温度に依存して変化することを利用して、検出された磁界の大きさからコンベアベルトの温度を求めるコンベアベルトの温度測定方法である。

**【0006】**

<2>は、<1>のコンベアベルトの温度測定方法に用いられる温度測定装置であつて

、コンベアベルトの所要部分に埋設され両端に互いに逆極性の磁極を有する感温ゴム複合磁石と、この感温ゴム複合磁石からの磁界を検出する磁気センサとを具えてなり、

感温ゴム複合磁石は、所定温度範囲における温度変化に応じて磁力が変化する特性をしてなるコンベアベルト温度測定装置である。

**【0007】**

<3>は、<2>において、感温ゴム複合磁石は、永久磁石と、この永久磁石の一方の磁極にこれを延長させるように連結された感温磁性体となりなり、この感温磁性体は、前記温度範囲において温度の上昇に対して透磁率が低下する特性を有し、

永久磁石および感温磁性体は、磁性粉をゴムに混合分散してなるボンド磁性体より形成されてなるコンベアベルト温度測定装置である。

**【0008】**

<4>は、<2>において、感温ゴム複合磁石は、永久磁石と、この永久磁石の周囲に配置された感温磁性体となりなり、この感温磁性体は、前記温度範囲において温度の上昇

に対して透磁率が低下する特性を有し、

永久磁石および感温磁性体は、磁性粉をゴムに混合分散してなるボンド磁性体より形成されてなるコンペアベルト温度測定装置である。

#### 【0009】

<5>は、<2>～<4>のいずれかにおいて、磁気センサのもっとも近くを通過するコンペアベルト部分の幅方向位置を規制する幅方向ガイドを設けてなるコンペアベルト温度測定装置である。

#### 【0010】

<6>は、<2>～<5>のいずれかにおいて、前記磁気センサを、搬送物をコンペアベルトに投入する投入部の、コンペアベルト走行方向下流側近傍に設けてなるコンペアベルト温度測定装置である。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

<1>によれば、磁気センサで検出された磁界の大きさから、感温ゴム複合磁石が埋設されたコンペアベルトの部分の温度を求めるので、高温の搬送物がコンペアベルトに載っていても、搬送物の温度にかかわりなく、直接、コンペアベルトの内部温度を測定することができ、事故の予兆を捉え、あるいは、コンペアベルトの寿命の監視に供することができる。

#### 【0012】

<2>によれば、感温ゴム複合磁石は、所定温度範囲における温度変化に応じて磁力が変化する特性を有するので、感温ゴム複合磁石の磁力は、その温度と一義的に関係付けることができ、磁気センサが検出した磁界の大きさから、感温ゴム複合磁石の温度、ひいてはこれが埋設されているコンペアベルトの部分の温度を求めることができる。

#### 【0013】

<3>によれば、感温ゴム複合磁石を、永久磁石と、温度が上昇すると透磁率が低下する感温磁性体とを直列に連結したので、コンペアベルトの所要部分の温度が異常に上昇すると感温磁性体の透磁率は低下して、感温ゴム複合磁石からの磁界は減少し、感温ゴム複合磁石に前記特性を簡易に具備させることができ、また、これを永久磁石だけで構成した場合に對比して、温度の変化に對して磁力を高感度に変化させることができる。

#### 【0014】

<4>によれば、感温ゴム複合磁石を、永久磁石と、この永久磁石の周囲に配置された感温磁性体とで構成したので、コンペアベルトの所要部分の温度が正常である場合には、永久磁石の一方の磁極から出た磁力線は透磁率の高い感温磁性体の中を通って他の磁極に入り、感温ゴム複合磁石の外に形成される磁界は小さいが、コンペアベルトの所要部分の温度が異常に上昇すると感温磁性体の透磁率は低下して、永久磁石の一方の磁極から出で感温磁性体の中を通って他の磁極に入り磁力線の数は低下し、その分、感温ゴム複合磁石からの磁界は増加し、感温ゴム複合磁石に前記特性を簡易に具備させることができ、また、これを永久磁石だけで構成した場合に對比して、温度の変化に對して磁力を高感度に変化させることができる。

#### 【0015】

また、<3>および<4>によれば、感温ゴム複合磁石を構成する、永久磁石および感温磁性体を、磁性粉をゴムに混合分散してなるボンド磁性体より形成したので、感温ゴム複合磁石は、コンペアベルトの大きな変形に對して追従して変形することができ、よって、感温ゴム複合磁石がコンペアベルトからはがれたり、コンペアベルトの正常な変形を阻害したり、あるいは、感温ゴム複合磁石が破壊したりするのを防止することができる。

#### 【0016】

<5>によれば、磁気センサのもっとも近くを通過するコンペアベルト部分の幅方向位置を規制する幅方向ガイドを設けたので、コンペアベルトの幅方向の蛇行や位置ずれによる計測誤差を排除することができ、測定をより高精度に行うことができる。

#### 【0017】

<6>によれば、磁気センサを、搬送物をコンベアベルトに投入する投入部の、コンベアベルト走行方向下流側近傍に設けたので、高温の搬送物の、コンベアベルト温度への影響を知ることができ、搬送物の管理、規制に供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0018】

本発明の実施形態について、図に基づいて説明する。図1は、第一の実施形態のコンベアベルト温度測定装置を示す側面図、図2は、図1のA部を拡大して示す断面図、図3は、図1のB-B矢視に対応する正面図、図4(a)は、感温ゴム複合磁石を示す正面図、また、図4(b)は、図4(a)のb-b矢視に対応する平面図である。コンベアベルト温度測定装置1は、ブーリー12に巻掛けられたコンベアベルト11の所定部分に埋設された感温ゴム複合磁石2と、大地に対して固定され、感温ゴム複合磁石2からの磁界を検出する磁気センサ3とを具える。

##### 【0019】

感温ゴム複合磁石2は円柱状をなし、永久磁石21と、永久磁石21の一方の磁極、図4に示す例ではN極に、これを延長させるように連結された感温磁性体22とで構成される。そして、永久磁石21の、感温磁性体22と連結されない側の磁極と、永久磁石21によって磁化された感温磁性体22の、永久磁石21と反対側の端とが、感温ゴム複合磁石2の両磁極として機能する。

##### 【0020】

本実施形態のコンベアベルト温度測定装置1においては、感温ゴム複合磁石2の両磁極を結んだ線は、コンベアベルト11の厚さ方向に向けて配置され、図2において、Mで示す磁力線を形成するが、磁極の向きは、特にこれに限定されるものではない。そして、感温ゴム複合磁石2は、コンベアベルト11の走行に伴って、垂直面L内を移動する。

##### 【0021】

永久磁石21および感温磁性体22は、それぞれ、磁石材料よりなる磁性粉および、高透磁率磁性体すなわち軟質磁性材料よりなる磁性粉を配合ゴムに分散混合してできたボンド磁性体により形成され、感温ゴム複合磁石2は、永久磁石21と感温磁性体22とを円筒状に一体化して形成される。その結果、感温ゴム複合磁石2は高い柔軟性をもち、コンベアベルト11の大きな変形にも追従して変形することができる。

##### 【0022】

永久磁石21を構成するボンド磁性体の磁性粉は、安価なフェライトを用いることでもできるが、ネオジウム鉄ボロン、サマリウムコバルトあるいはサマリウム鉄窒素などの希土類磁石や、アルニコ磁石などを用いることにより、強い磁界を形成することができる。

##### 【0023】

また、感温磁性体22は、所要の温度、例えば、コンベアベルト11の所要部分の許容温度範囲の上限付近にキュリー点を有する軟質磁性材料で形成され、この感温磁性体22は、キュリー点よりずっと低い温度では高い透磁率を有するが、キュリー点を超える温度においては磁化を喪失する結果、透磁率も極めて小さくなる特性を有する。

##### 【0024】

感温ゴム複合磁石2が埋設されたコンベアベルト部分の温度をTxとしたとき、Txがキュリー点よりずっと低い温度であるときは、感温磁性体22の透磁率は高いので感温ゴム複合磁石2の磁力は大きく保たれるが、Txがキュリー点を超えると感温磁性体22は透磁率の低い非磁性体となり、その結果、感温ゴム複合磁石2全体の磁極から空間に放射される磁力線の数も少なくなり磁力が低下し、磁気センサ3で検出する磁界は、コンベアベルト部分の温度Txに応じて小さくなる。

##### 【0025】

なお、この感温磁性体22は、温度上昇に応じて透磁率を低下させる特性に加えて、飽和磁化をも低下させる特性を有することが好ましく、このことにより、感温ゴム複合磁石2の磁力の温度変化に対する感度を一層向上させることができる。

##### 【0026】

このような特性を有する感温磁性体22を構成するボンド磁性体の磁性粉は、NiCu、NiAl、NiCr、NiV、NiSi、NiTi、NiMo、NiSb、NiZnを含むNi系合金、Mn-Cu系合金、Ni-Zn-Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系合金、Mn-Zn-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系合金、Fe-Ni系合金、Ni-Cu系合金、もしくは、Fe-Ni-Cr-Si系合金などのうちから、検知したい温度の領域に応じて、適宜選択して用いることができる。

#### 【0027】

また、感温ゴム複合磁石2は、必要に応じて、コンベアベルト11の補強材となるスチールコード層11bによって区切られる表裏いずれの側のゴム部分に埋設することができる。

#### 【0028】

磁気センサ3は、高い検出感度を得るために、感温ゴム複合磁石2の通過位置にできるだけ近くになるようこれを設けるのが好ましく、コンベアベルト11の、感温ゴム複合磁石2が埋設された側の表面に近接した垂直面L上に配置される。

#### 【0029】

また、磁気センサ3のもっとも近くを通過するコンベアベルト部分の幅方向位置を規制する幅方向ガイド9が設けられ、幅方向ガイド9はコンベアベルト11の幅方向端が所定位置より幅方向外側に変位しないよう、コンベアベルト11の幅方向端に当接してこれを規制する作用する。

#### 【0030】

さらに、この部分のコンベアベルト部分と磁気センサ3との離隔距離を一定に保つための厚さ方向ガイド9aも設けられる。

#### 【0031】

図5は、コンベアベルト温度測定装置1の制御部分を示すブロック線図であり、コンベアベルト温度測定装置1は、磁気センサ3からの測定値を入力し、入力した値からベルトの温度を演算して求め、演算結果を電波により送信する現場制御装置5と、現場制御装置5からの演算結果を受信して、演算結果を出力端末7に出力あるいは温度が所定の閾値を超えた場合に警報を出す中央制御装置6とを具える。

#### 【0032】

なお、上記の説明において、コンベアベルト11の温度を求める演算手段を現場制御装置5に配置したが、これを中央制御装置6に設けることもでき、その場合、現場制御装置5は、磁気センサ3からのデータを中央制御装置6に送信するだけのトランスマッタとして機能する。

#### 【0033】

以上のように構成されたコンベアベルト温度測定装置1を用いて、コンベアベルトの所要部分の温度を求める方法について説明する。図6(a)は、磁気センサ3で検知された磁力の時間変化を表すグラフであり、コンベアベルトの所要部分の温度Txが正常範囲であるときは、前述の説明のように感温ゴム複合磁石2は強い磁力を有するので、コンベアベルト11の走行に伴って、大地に対して固定された磁気センサ3の近くを感温ゴム複合磁石2Aが通過する際、磁気センサ3には、ピーク状の磁力の時間変化が検出される。

#### 【0034】

検出されたピークの高さF<sub>0</sub>は、感温ゴム複合磁石2からの磁界の大きさにより変化するが、前述の説明のように、温度Txが上昇すると磁界は弱くなるので、ピークの大きさも、図6(b)に示すように、F<sub>1</sub>と小さくなる。そして、予め、ピークの大きさと温度との関係式を準備しておくことにより、ピークの大きさF<sub>0</sub>から、温度Txを逆算して求めることができる。

#### 【0035】

ここで、感温ゴム複合磁石2を、必要に応じて所定間隔、例えば100m間隔で、ベルト長さ方向に配置することにより、コンベアベルト11の全長にわたって各位置における温度を測定することができる。また、搬送物が投入される点Pの近傍の下流の点は、搬送

物が高温である場合、コンベアベルト 11 の劣化に対する影響が大きく管理する重要性が高いので、磁気センサは、これを検出する位置に設けるのが好ましい。

#### 【0036】

図 7 (a) は第二の実施形態のコンベアベルト温度測定装置に埋設される感温ゴム複合磁石 2A を示す正面図、また、図 7 (b) は、図 7 (a) の b-b 矢視に対応する平面図である。第二の実施形態のコンベアベルト温度測定装置は、図 1～図 3 に示した第一の実施形態のコンベアベルト温度測定装置 1 における感温ゴム複合磁石 2 を、図 4 に示した感温ゴム複合磁石 2A に置き換えたものであり、感温ゴム複合磁石 2A は円柱状をなし、円柱状の永久磁石 25 と、その周囲に配置された感温磁性体 26 とで構成され、永久磁石 25 の両磁極が、そのまま、感温ゴム複合磁石 2A の両磁極としてそれぞれ機能する。

#### 【0037】

本実施形態のコンベアベルト温度測定装置 1 においては、感温ゴム複合磁石 2A の両磁極を結んだ線は、コンベアベルト 11 の厚さ方向に向けて配置されるが、磁極の向きは、特にこれに限定されるものではない。そして、感温ゴム複合磁石 2A は、コンベアベルト 11 の走行に伴って、図 3 に示すところの垂直面 L 内を移動する。

#### 【0038】

永久磁石 25 および感温磁性体 26 の材質、特性ならびに形成方法は第一の実施形態に示したところと同様であり、詳細の説明を省略する。

#### 【0039】

感温ゴム複合磁石 2A が埋設されたコンベアベルト部分の温度を  $T_x$  としたとき、 $T_x$  がキュリ一点よりずっと低い温度にあるときは、感温磁性体 26 の透磁率は高いので、永久磁石 25 の一方の磁極から出た磁力線のほとんどは感温磁性体 26 の中を通って他の磁極に入り、感温ゴム複合磁石 2A の外に形成される磁界は小さいが、温度  $T_x$  が異常に上昇すると、感温磁性体 26 の透磁率は低下して、永久磁石 25 の一方の磁極から出た感温磁性体 26 の中を通り他の磁極に入る磁力線の数は低下し、その分、磁気センサ 3 で検出する、感温ゴム複合磁石 2A からの磁界は増加する。

#### 【0040】

以上のように構成された第二の実施形態のコンベアベルト温度測定装置を用いて、コンベアベルトの所要部分の温度を求める方法について説明する。図 8 (a) は、磁気センサ 3 で検知された磁力の時間変化を表すグラフであり、コンベアベルトの所要部分の温度  $T_x$  が正常範囲であるときは、前述の説明のように感温ゴム複合磁石 2A から発生する磁界は小さいので、感温ゴム複合磁石 2A の埋設されたコンベアベルト部分が磁気センサ 3 を横切っても、磁気センサ 3 で検出する磁力は、 $F_2$  と小さいが、温度  $T_x$  が異常に上昇すると、図 8 (b) に示すように、磁気センサ 3 で検出する磁力は、 $F_3$  と増加する。そして、予め、ピークの大きさと温度との関係式を準備しておくことにより、ピークの大きさ  $F_3$  から、感温ゴム複合磁石 2A が埋設されているコンベアベルト部分の温度  $T_x$  を逆算して求めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0041】

【図 1】 本発明に係る第一の実施形態のコンベアベルト温度測定装置を示す側面図である。

【図 2】 図 1 の A 部を拡大して示す断面図である。

【図 3】 図 1 の B-B 矢視に対応する正面図である。

【図 4】 感温ゴム複合磁石の構造を示す正面図および平面図である。

【図 5】 コンベアベルト温度測定装置の制御部分を示すブロック線図である。

【図 6】 磁気センサで検知された磁力の時間変化を表すグラフである。

【図 7】 本発明に係る第二の実施形態のコンベアベルト温度測定装置に用いられる感温ゴム複合磁石の構造を示す正面図および平面図である。

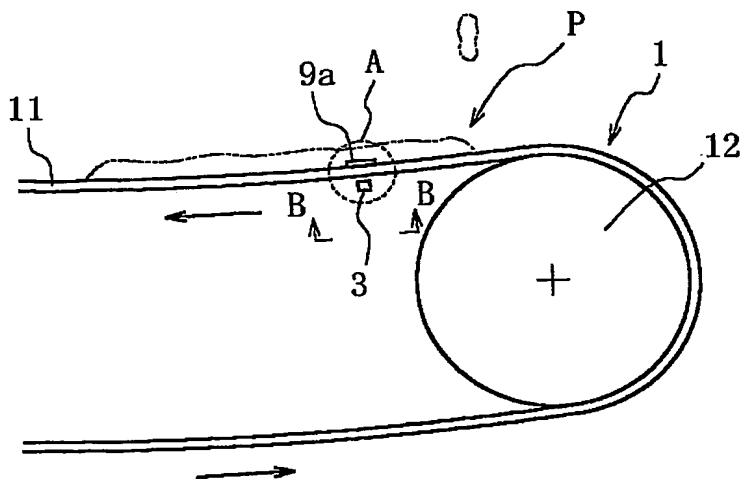
【図 8】 磁気センサで検知された磁力の時間変化を表すグラフである。

#### 【符号の説明】

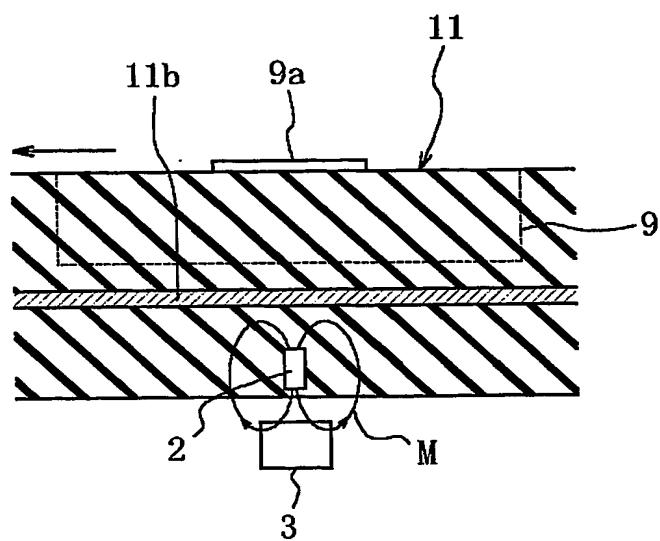
## 【0042】

- 1 コンベアベルト温度測定装置
- 2、2 A 感温ゴム複合磁石
- 3 磁気センサ
- 5 現場制御装置
- 6 中央制御装置
- 7 出力端末
- 9 幅方向ガイド
  - 9 a 厚さ方向ガイド
- 11 コンベアベルト
- 11 b スチールコード層
- 12 プーリ
- 21 永久磁石
- 22 感温磁性体
- 25 永久磁石
- 26 感温磁性体

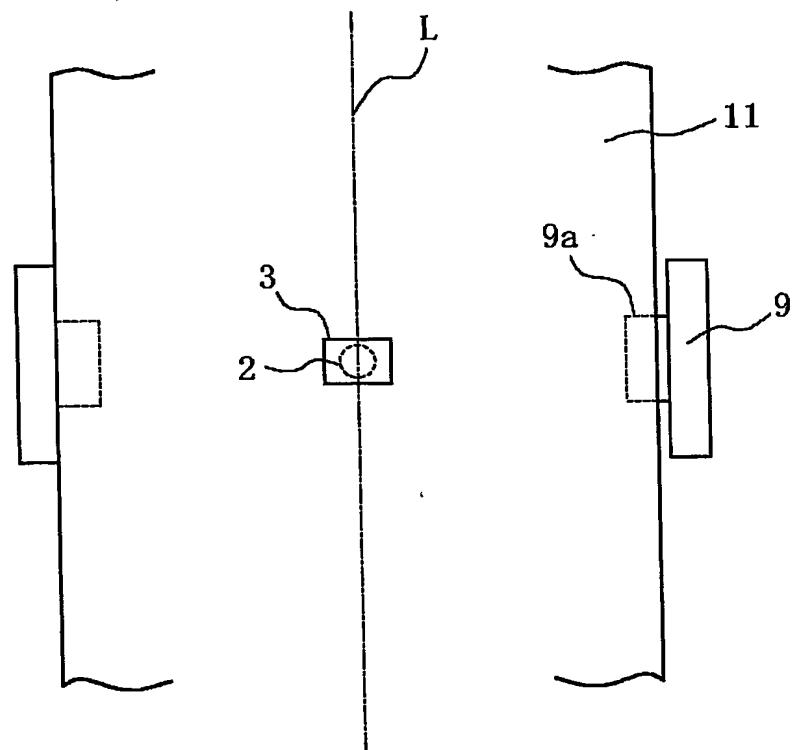
【書類名】 図面  
【図1】



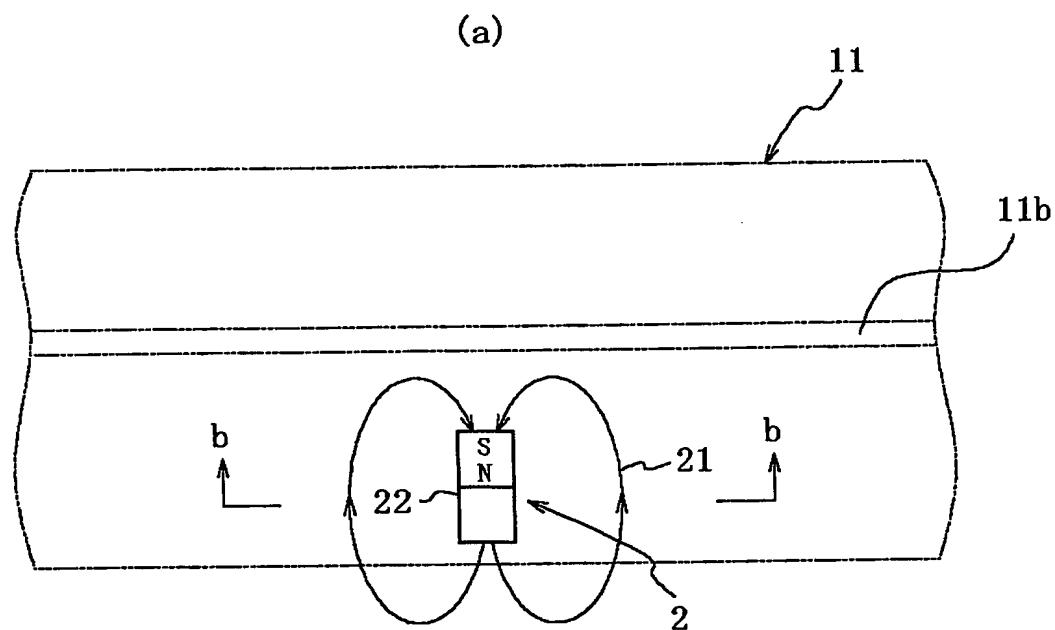
【図2】



【図3】



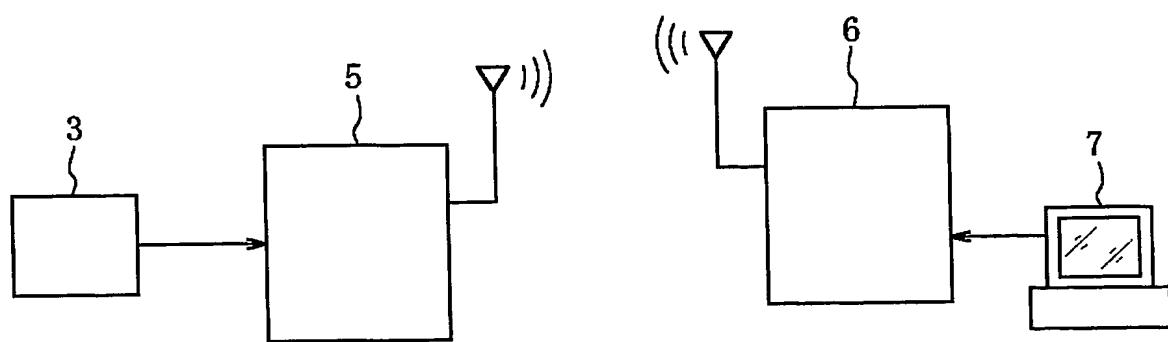
【図4】



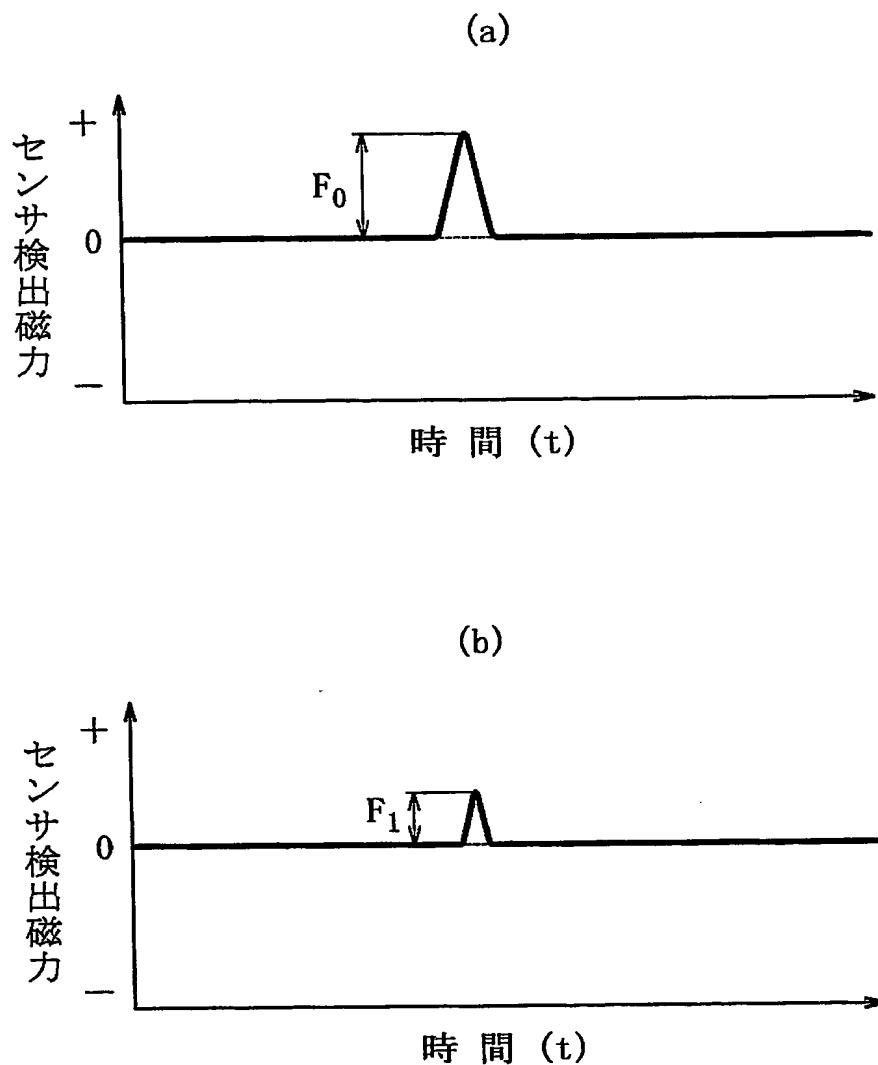
(b)



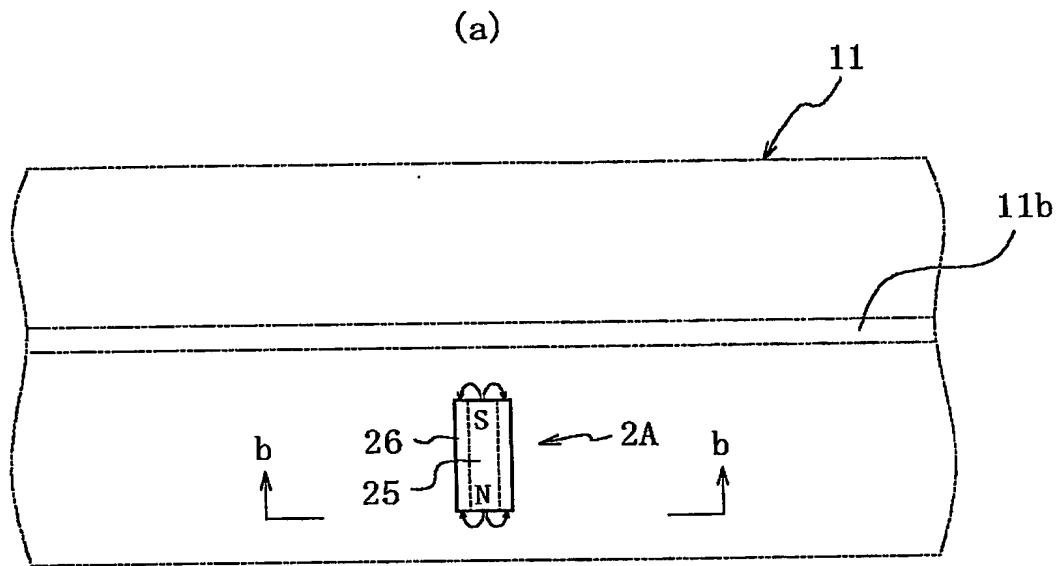
【図5】



【図6】



【図7】

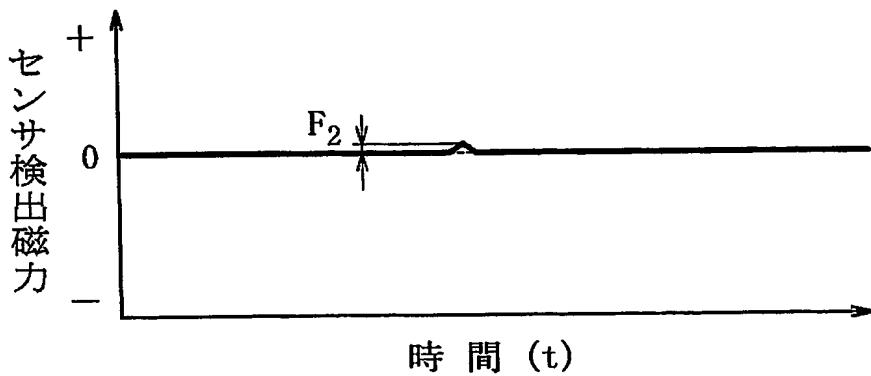


(b)

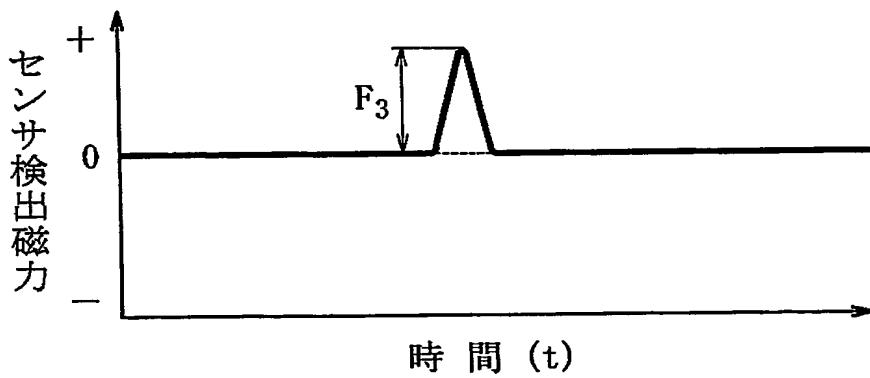


【図8】

(a)



(b)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】温度異常上昇によるコンベアベルトの切断等の事故の予兆を捉えるため、また、コンベアベルトの内部温度を監視するため、ベルトの内部温度を測定することのできる方法ならびに装置を提供する。

【解決手段】コンベアベルトの所要部分に埋設された感温ゴム複合磁石からの磁界を、大地に対して固定された磁気センサで検出し、この磁界が前記所要部分の温度に依存して変化することを利用して、検出された磁界の大きさからコンベアベルトの温度を求める。

【選択図】図2

特願 2003-405729

出願人履歴情報

識別番号 [000005278]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都中央区京橋1丁目10番1号  
氏名 株式会社ブリヂストン